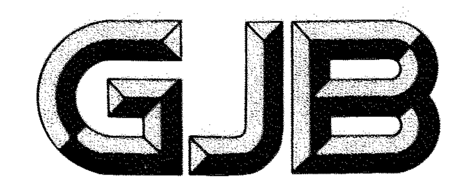


中华人民共和国国家军用标准

FL 0109

GJB 150.10A—2009
代替 GJB 150.10—1986

军用装备实验室环境试验方法
第10部分：霉菌试验

Laboratory environmental test methods for military materiel——Part 10: Fungus test

2009—05—25 发布　　　　2009—08—01 实施

中国人民解放军总装备部　批 准

目　　次

前　言

GJB 150《军用装备实验室环境试验方法》分为28个部分：

a) 第1部分：通用要求；
b) 第2部分：低气压(高度)试验；
c) 第3部分：高温试验；
d) 第4部分：低温试验；
e) 第5部分：温度冲击试验；
f) 第7部分：太阳辐射试验；
g) 第8部分：淋雨试验；
h) 第9部分：湿热试验；
i) 第10部分：霉菌试验；
j) 第11部分：盐雾试验；
k) 第12部分：砂尘试验；
l) 第13部分：爆炸性大气试验；
m) 第14部分：浸渍试验；
n) 第15部分：加速度试验；
o) 第16部分：振动试验；
p) 第17部分：噪声试验；
q) 第18部分：冲击试验；
r) 第20部分：炮击振动试验；
s) 第21部分：风压试验；
t) 第22部分：积冰/冻雨试验；
u) 第23部分：倾斜和摇摆试验；
v) 第24部分：温度－湿度－振动－高度试验；
w) 第25部分：振动－噪声－温度试验；
x) 第26部分：流体污染试验；
y) 第27部分：爆炸分离冲击试验；
z) 第28部分：酸性大气试验；
aa) 第29部分：弹道冲击试验；
bb) 第30部分：舰船冲击试验。

本部分为GJB 150的第10部分，代替GJB 150.10－1986《军用设备环境试验方法　霉菌试验》。

本部分与GJB 150.10－1986相比，主要变化如下：

a) 删除了GJB 150.10－1986中的“试验条件”，增加了确定试验方法、试验顺序、试验程序和试验条件的剪裁指南；
b) 增加了对试验信息的要求；
c) 试验菌种由原来一组改为两组；
d) 试验温度和湿度由原来的交变循环改为恒定循环；
e) 试验箱工作空间的风速与原来不同；
f) 试验程序中取消了换气的要求；

g） 试件外观影响评定等级不再按长霉面积来划分；

h） 引用了涉及本部分试验安全信息的文件。

本部分由中国人民解放军总装备部电子信息基础部提出。

本部分起草单位：信息产业部电子第五研究所、中国航空综合技术研究所、北京航天航空大学、空军装备技术研究院雷达与电子对抗研究所。

本部分主要起草人：张　铮、夏越美、袁　虹、陈　明。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

GJB 150.10－1986。

军用装备实验室环境试验方法
第10部分：霉菌试验

1 范围

本部分规定了军用装备实验室霉菌试验的目的与应用、剪裁指南、信息要求、试验要求、试验过程和结果分析的内容。

本部分适用于对军用装备进行霉菌试验。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本部分的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本部分，但提倡使用本部分的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 2423.16－1999 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验J和导则：长霉

GJB 150.1A－2009 军用装备实验室环境试验方法 第1部分：通用要求

GJB 4239 装备环境工程通用要求

3 目的与应用

3.1 目的

本试验的目的在于评定装备长霉的程度以及长霉对装备性能或使用的影响程度。

3.2 应用

3.2.1 本试验用于确定：

a) 装备或组件是否长霉；
b) 霉菌在装备上的生长速度；
c) 霉菌在装备上生长后对装备及其任务完成和使用安全性的影响；
d) 装备能否在环境中有效贮存；
e) 若有霉菌生长，有无简单的去除方法。

3.2.2 本试验涉及高度专业化的技术，并含有潜在危害的微生物。只有具备专业技术资格的人员(如微生物专家)才能进行本试验。进行本试验所需的安全性信息见GB/T 2423.16－1999。

3.3 限制

本试验不适用于基体材料的检测，基体材料的检测应采用其他材料检测方法，如土埋、纯培养、混合培养和平板试验等方法。

4 剪裁指南

4.1 选择试验方法

4.1.1 概述

分析有关技术文件的要求，应用装备(产品)订购过程中实施GJB 4239得出的结果，确定装备寿命期内霉菌生长环境出现的阶段，根据下列环境效应确定是否需要进行本试验。当确定需要进行本试验，且本试验与其他环境试验使用同一试件时，还需确定本试验与其他试验的先后顺序。

4.1.2 霉菌生长的影响

4.1.2.1 概述

由于微生物劣化作用随温度和湿度的变化而改变，并且与湿热带和中纬度地区条件密不可分，因此在设计装备时应给予考虑。霉菌生长会改变装备的物理性质而削弱装备的功能或影响使用。

4.1.2.2　有害影响

霉菌生长造成的有害影响汇总如下：

a)　对材料的直接侵蚀。非抗霉材料易受直接侵蚀，因为霉菌能分解材料并将它们作为自己的养分。这就导致了装备物理性能的劣化。非抗霉材料有：
   1)　天然材料：植物纤维材料(木材、纸、天然纤维织物和绳索等)，动物基和植物基的胶粘剂，油脂、油和许多碳氢化合物，皮革。
   2)　合成材料：聚氯乙烯制品(用脂肪酸酯塑化的制品等)、某些聚氨酯类(如聚酯和某些聚醚)，含有机填充层压材料的塑料，含有对霉菌敏感组分的涂料和清漆。

b)　对材料的间接侵蚀。对抗霉材料的破坏来自间接侵蚀，出现的情形如下：
   1)　即使底层材料能抵抗霉菌的直接侵蚀，在其表面沉积的灰尘、油脂、汗渍和其他污染物(在制造或使用过程中形成的)上生长的霉菌对底层材料造成损害；
   2)　霉菌分泌的代谢产物(如有机酸)会导致金属腐蚀、玻璃蚀刻、塑料和其他材料着色或降解；
   3)　在对直接侵蚀敏感的材料上生长的霉菌，其代谢产物与邻近的抗霉材料接触而产生侵蚀。

4.1.2.3　物理影响

可能出现的物理影响如下：

a)　电气或电子系统：直接或间接侵蚀均可导致电气或电子系统的损坏。例如，霉菌在绝缘材料上能够形成不希望有的导电通路，或者对精密调节电路的电特性产生负面影响。

b)　光学系统：光学系统的损害主要是由于间接侵蚀引起的。霉菌对光学系统中光的传播能产生负面影响，阻塞精密活动部位，使干燥表面变潮湿并伴随性能的下降。

4.1.2.4　健康和审美因素

装备长霉会导致人的生理问题(如过敏症)，或影响装备的美观，从而导致使用者不愿意使用该装备。

4.1.3　选择试验顺序

4.1.3.1　一般要求

见 GJB 150.1A－2009 中的 3.6。

4.1.3.2　特殊要求

本试验一般不适宜在事先做过盐雾、砂尘或湿热试验的试件上进行。如果需要，可在盐雾或砂尘试验前做霉菌试验。大量聚集的盐分会影响霉菌的发芽和生长，而砂尘能为霉菌提供养分，因此可能对试件的生物敏感性造成假象。

4.2　选择试验程序

本试验只有一个程序。由于温度和湿度的组合对微生物的生长很关键，因此应按照本试验的规定保持试验时的温、湿度条件。

4.3　确定试验条件

4.3.1　试验持续时间

霉菌试验的最短持续时间为 28d(霉菌发芽、分解含碳分子以及降解材料的最短时间是 28d)。由于长霉对试件产生的间接侵蚀和物理影响不可能在较短的试验持续时间内出现，如果要求在确定长霉对试件的影响方面需要提高确定度或降低风险时，则应考虑将试验持续时间延长至 84d。

4.3.2　霉菌菌种选择

表 1 中列出了两组常用的霉菌菌种。试验时应选择其中的一组，如需要还可按 4.3.2 b)对菌种进行调整。这些菌种是按照其对材料的降解能力、在地球上的分布状况及其本身的稳定性来选定的。表 1 中所列菌种都相应标明了侵蚀的材料种类，如有需要可在已选定其中一组菌种的基础上额外增加菌种。

a) 由于试件在试验前无需灭菌，试件表面上可能存在其他微生物。试验期间这些微生物会与试验菌种争夺养分，因此试验结束时试件上可能会有非试验用菌种的生长。
b) 可在本试验要求的菌种中加入其他霉菌菌种。增加的菌种应按其对材料的降解情况来选择。

表 1 试验可选用的菌种组别和种类

菌种组	霉菌名称	菌种编号	受影响的材料
1	黑曲霉 Aspergillus niger	AS3.3928	织物、乙烯树脂、敷形涂覆、绝缘材料等
	土曲霉 Aspergillus terreus	AS3.3935	帆布、纸板、纸
	宛氏拟青霉 Paecilomyces varioti	AS3.4253	塑料、皮革
	绳状青霉 Penicillium funiculosum	AS3.3875	织物、塑料、棉织品
	赭绿青霉 Penicillium ochrochloron	AS3.4302	塑料、织物
	短柄帚霉 Scopulariopsis brevicaulis	AS3.3985	橡胶
	绿色木霉 Trichoderma viride	AS3.2942	塑料、织物
2	黄曲霉 Aspergillus flavus	AS3.3950	皮革、织物
	杂色曲霉 Aspergillus versicolor	AS3.3885	皮革
	绳状青霉 Penicillium funiculosum	AS3.3875	织物、塑料、棉织品
	球毛壳霉 Chaetomium globosum	AS3.4254	纤维素
	黑曲霉 Aspergillus niger	AS3.3928	织物、乙烯树脂、敷形涂覆、绝缘材料等
注：菌种编号为中国普通微生物菌种保藏管理中心于 1997 年编著的《菌种目录》中的菌种编号。			

5 信息要求

5.1 试验前需要的信息

一般信息见 GJB 150.1A－2009 中的 3.8，特殊信息如下：

a) 菌种组的选择；
b) 要增加的菌种；
c) 试件是否清洁及清洁方法。

5.2 试验中需要的信息

一般信息见 GJB 150.1A－2009 中的 3.11，特殊信息如下：

a) 记录随时间变化的试验箱温度和相对湿度；

b) 在七天检查时棉布对照条上霉菌生长情况的记录。

5.3 试验后需要的信息

一般信息见 GJB 150.1A－2009 中的 3.14，特殊信息如下：

a) 试验结束时霉菌生长情况的记录。

b) 描述霉菌的生长情况，包括颜色、覆盖面积、生长形式和生长密度(若可能则拍照)，见表 2。

c) 霉菌对试件性能或使用的影响：

  1) 试件从试验箱取出时的情况；

  2) 在去除霉菌后的情况(若适合)；

  3) 生理或审美的考虑。

d) 有助于故障分析的观察资料。

表 2 外观影响的评定

生长程度	等级	注　　释
无	0	材料无霉菌生长
微量	1	分散、稀少或非常局限的霉菌生长
轻度	2	材料表面霉菌断续蔓延或菌落松散分布，或整个表面有菌丝连续伸延，但霉菌下面的材料表面依然可见
中度	3	霉菌大量生长，材料可出现可视的结构改变
严重	4	厚重的霉菌生长
注：使用本表作为指导，但若需要可增加更多其他描述。		

6 试验要求

6.1 试验设备

6.1.1 试验箱

试验箱和附件的结构应防止冷凝水滴落在试件上。试验箱通过带过滤功能的通气孔与大气相连，既能防止试验箱内的压力增大，又能防止向大气排放霉菌孢子。

6.1.2 传感器

使用不受冷凝影响的湿度测量系统或传感器来监测和控制试验箱内的湿度(见 GJB 150.1A－2009 中的 3.18)。控制试验箱环境条件的传感器与记录湿度和温度的传感器应分开。

6.1.3 风速

流经湿度传感器的风速至少为 4.5m/s。流经试件和对照条附近的风速应控制在 0.5m/s～1.7m/s 之间。如果需要则在试件周围安置折向装置或滤网。湿度传感器应安装在不受风扇马达热影响的地方。

6.2 试验控制

6.2.1 概述

除了 GJB 150.1A－2009 中 3.18 提供的信息外，6.2.2～6.2.5 的控制也用于本试验。

6.2.2 相对湿度

应使用不受水冷凝影响的固态传感器或等效的方法(如快速响应的干湿球传感器)测定相对湿度，不要使用对冷凝敏感的氯化锂传感器，同时还要注意：

a) 当使用湿球控制方法时，清洁湿球组件，每次试验都装上新纱布条；

b) 为了在传感器上获得测量湿球温度所必需的蒸发，应确保流经湿球的风速不小于 4.5m/s；

c) 因为来自风扇马达的热可能影响温度读数，因此不要在靠近用于满足 6.2.2 b)要求的风扇或送风器的散热处安装湿球和干球传感器。

6.2.3 空气流通

保持空气在试件周围的自由流动，并使支撑试件的支架与试件的接触面积维持最小。

6.2.4 水汽

不要将水汽直接导入试验箱工作空间内，因为它对试件和微生物活性可能产生不利影响。

6.2.5 试剂和水

本部分试验所用试剂和水的要求如下：

a) 使用合格的试剂；

b) 本部分提到的水均指符合 GJB 150.1A－2009 中 3.2 规定的蒸馏水或相同纯度的水。

6.3 试验中断

6.3.1 一般要求

见 GJB 150.1A－2009 中 3.12。

6.3.2 特殊要求

6.3.2.1 与其他环境试验不同，霉菌试验涉及活的微生物。如果试验中断，应考虑涉及活性微生物的实际情况。

6.3.2.2 如果中断出现在试验的最初 10d，则使用新的试件或清洁过的相同试件重做试验。

6.3.2.3 如果中断出现在试验的后期，则检查试件长霉的情况。若试件已长霉，则不必重新试验；若棉布对照条存在活菌，但无迹象显示试件长霉，则按下面给出的指导进行处理：

a) 温度降低。试验箱的温度降低一般会延缓霉菌的生长。如果相对湿度不变，则重新建立试验条件，然后从温度降低到规定允差之下的时间点继续试验；否则按 c)的规定执行。

b) 温度升高。升高的温度可能会显著影响霉菌的生长。如果下列其中一条出现，则要求从头开始重新试验；否则重新建立试验条件并从中断点处继续试验。

   1) 温度超过 40℃；

   2) 温度超过 31℃达 4h 或以上；

   3) 在对照条上生长的霉菌出现衰退。

c) 湿度降低。如果下列其中一条出现，则从头开始重新试验；否则重新建立试验条件并从中断点处继续试验。

   1) 相对湿度低于 50%；

   2) 相对湿度低于 70%达 4h 或以上；

   3) 在对照条上生长的霉菌出现衰退。

6.4 去污染

暴露于霉菌后的试验设备和试件应进行去污染处理(参见附录 A)。

7 试验过程

7.1 试验准备

7.1.1 试验前准备

试验开始前，根据有关文件确定试件的技术状态、持续时间、菌种、贮存/工作的参数量值等。

7.1.2 试件预处理

最好用新的试件，也可用做过其他试验的试件。若要求清洁试件，则应在清洁完成后至少 72h 才开始试验，以使挥发性物质蒸发。清洁试件应采用典型的方法。

7.1.3 指导信息

下列指导信息有助于实施本试验：

a) 应选择对装备上多数材料具有侵蚀能力的菌种组。如果需要，可以添加其他菌种(见 4.3.2)。

b) 应由专业人员在专业实验室内进行。

c) 孢子发芽和生长需要潮湿环境。当环境空气的相对湿度超过70%时，霉菌孢子开始发芽和生长；相对湿度高于这个数值时，如90%～100%，霉菌的发芽和生长会变得更快。
d) 试验温度为30℃±1℃，此温度最有利于试验霉菌的生长。
e) 7.1.6规定的棉布对照条用于：
   1) 验证接种液中所用霉菌孢子的活性；
   2) 验证试验箱内的环境适宜霉菌生长的程度。
f) 材料和部件的霉菌试验不能完全代表其所构成装备的霉菌生长情况，因此如需要装备长霉的全面信息，应用整机进行本试验。
g) 菌种保藏在6℃±4℃不应超过4个月，在此期间内应再进行接种并作为新的保藏菌种。
h) 每次试验最好使用新鲜制备的孢子悬浮液。若孢子悬浮液不是新鲜制备的，则其在6℃±4℃保藏时间不能超过14d。

7.1.4 无机盐溶液的制备

使用清洁器皿，按表3制备无机盐溶液，并使溶液的pH值保持在6.0～6.5之间。

表3 无机盐溶液成分

溶液成分	重量或体积
磷酸二氢钾(KH_2PO_4)	0.7g
磷酸氢二钾(K_2HPO_4)	0.7g
七水合硫酸镁($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)	0.7g
硝酸铵(NH_4NO_3)	1.0g
氯化钠(NaCl)	0.005g
七水合硫酸亚铁($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)	0.002g
七水合硫酸锌($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)	0.002g
一水合硫酸锰($MnSO_4 \cdot H_2O$)	0.001g
蒸馏水	1000mL

7.1.5 混合孢子悬浮液的制备

混合孢子悬浮液制备的要求与过程如下：
a) 使用无菌技术制备至少包含4.3.2规定试验菌种的孢子悬浮液。
b) 将纯菌种分别培养在合适的培养基上(如马铃薯葡萄糖琼脂)，而球毛壳霉应在无机盐琼脂表面的滤纸上进行培养。无机盐琼脂的配制方法：将15.0g琼脂溶解在7.1.4规定的1L无机盐溶液中。
c) 试验前检查菌种的纯度。
d) 制备保藏纯菌种的次级培养菌种，并在30℃±1℃培养10d～21d[1)]。
e) 向每种次级培养菌种的试管中注入每升含0.05g无毒润湿剂(如二辛基硫代丁二酸钠或十二烷基硫酸钠)的水溶液10mL。
f) 用无菌玻璃圆棒、铂丝或镍铬丝在试验菌种的表面轻刮。
g) 将孢子提取液注入125mL带盖锥形瓶，瓶内装45mL水、50粒～70粒直径为5mm的实心玻璃球。

---

1) 大多数霉菌培养期为10d～14d，在较长时间的培养后可能出现退化现象。某些霉菌如球毛壳霉需要培养21d或更长时间。

h） 剧烈振荡锥形瓶，以打碎孢子块并使孢子从菌丝体中释放出来。

i） 用装有 6mm 厚玻璃棉的玻璃漏斗，将霉菌孢子悬浮液过滤到锥形瓶中，以去除大的菌丝体碎片和琼脂块。

j） 将过滤后的孢子悬浮液离心，弃掉上层液。

k） 在剩余物中加入 50mL 水重新悬浮并离心。将获得的每种霉菌孢子以这种方法至少离心3次（直到上层液变清）。

l） 用无机盐溶液稀释已离心的最后剩余物，通过计数器计算，最终使得每升孢子悬浮液含有1000000×（1±20%）个孢子。

m） 对试验用的每一种菌种重复 c）至 l）的操作。

n） 按照 7.1.6 对每种菌种孢子进行活力检验。

o） 将相等容积的每种孢子悬浮液混合，得到最后的混合孢子悬浮液。

7.1.6 验证试验

7.1.6.1 概述

本试验应进行两种验证试验，以检查孢子悬浮液的活力以及试验箱环境是否适合霉菌生长。

7.1.6.2 孢子悬浮液的活力

试验步骤如下：

a） 在制备混合孢子悬浮液前，将 0.2mL～0.3mL 的每种霉菌孢子悬浮液分别接种在无菌的马铃薯葡萄糖或其他琼脂平板上，每种菌种使用单独的琼脂平板；

b） 将接种液涂布于琼脂平板的整个表面；

c） 接种后的琼脂平板应在 30℃±1℃的培养箱中培养 7d～10d；

d） 培养结束后检查霉菌的生长。

注：任何一种试验菌种在各平板的整个表面没有出现大量生长都证明使用这些菌种孢子所进行的试验无效。

7.1.6.3 试验箱内环境

试验步骤如下：

a） 按表 4 制备溶液，并用 HCl 和 NaOH 调节最终溶液的 pH 值到 5.3。

b） 将未漂白的普通 100%棉布剪成约 3cm 宽的长条来制备对照条。只使用不含防霉剂、憎水剂和浆料添加剂的棉布条。为了去除棉布条上的任何处理材料，建议将其用蒸馏水煮沸，然后将棉布条浸入表 4 的溶液中，应确保棉布条已彻底湿润，浸透后除去棉布条上的多余液体，在放入试验箱接种前悬挂晾干。

c） 在试验箱内将对照条靠近试件垂直悬挂，确保对照条和试件经受相同的试验环境。对照条的长度至少要与试件的高度相等。

d） 为了确保试验箱内的正确条件以促进霉菌生长，应放置 3 件对照条并和试件一起接种。

表 4 溶液成分

溶液成分	重量或体积
甘油	10.0g
磷酸二氢钾（KH_2PO_4）	0.1g
硝酸铵（NH_4NO_3）	0.1g
七水合硫酸镁（$MgSO_4 \cdot 7H_2O$）	0.025g
酵母抽提物	0.05g
蒸馏水	加至 100mL 总体积
无毒润湿剂（如二辛基硫代丁二酸钠或十二烷基硫酸钠）	0.005g

7.1.7 初始检测

试验前所有试件均需在标准大气条件下进行检测，以取得基线数据。检测应按以下步骤进行：

a) 记录试验室内的大气条件。

b) 对试件进行全面的外观目视检查，记录检查结果(若需要，可照像)。

c) 如需要按技术文件的要求对试件做工作性能检测，并记录检测结果。若试件工作正常，则继续进行后续的试验程序；若试件工作不正常，则应解决问题，并重新对试件进行初始检测，直到正常为止。

7.2 试验程序

试验程序按以下步骤进行：

a) 将试件按照要求的技术状态安装在试验箱内合适的支架上或进行悬挂。

b) 在接种前将试件放置在工作中的试验箱内(温度 30℃±1℃、相对湿度 95%±5%)至少 4h。

c) 通过喷雾器将混合孢子悬浮液以很细的薄雾喷在棉布对照条上以及试件表面和里面(若非永久密封或气密密封)进行接种。应在对试件有适当了解的人员帮助下暴露试件的内表面并对其进行接种。

d) 为了使空气能进入试件的内部，在复位试件的外壳时不要上紧紧固件。

e) 接种后立即开始试验培养。

注：在使用混合孢子悬浮液对试件和对照条喷雾时，喷雾要覆盖试件在使用或维修期间暴露的所有外表面和内表面。若表面未湿润，则继续喷雾直到液滴在表面开始形成为止。

f) 除 g)和 h)两个步骤外，在恒定温度 30℃±1℃、相对湿度 95%±5%的条件下进行试验(至少 28d)。

g) 在试验 7d 后，检查对照条的霉菌生长以确认试验箱内的环境适合霉菌生长。此时与试件处于同一水平位置的每个对照条应至少有 90%的表面被霉菌覆盖。否则，调节试验箱到所要求的适合霉菌生长的条件后重新开始整个试验。在试验期间对照条留在试验箱内。

h) 若在试验 7d 后对照条 90%以上的表面出现霉菌生长，则继续试验直到试验所要求的时间为止。若在试验结束时与试验 7d 时相比对照条上霉菌的生长没有增加，则说明本次试验无效。

i) 在试验结束时应立即检查试件。如果可能，则在试验箱内进行检查。在试验箱外的检查如果不能在 8h 内完成，则应将试件放回试验箱内或相似潮湿环境中至少 12h。除气密性装备外，应打开试件外壳并检查试件的内部和外部。记录检查结果。

j) 如果试验后要求检测试件(如电子装备)的工作性能，则在 i)规定的检查期间使试件工作。检查时应有对试件有适当了解的人员在场，以帮助暴露试件内部进行检查以及使试件工作和使用。在工作检查时任何对霉菌生长造成的干扰都必须保持在最小程度。

8 结果分析

除 GJB 150.1A－2009 中 3.17 的指南外，下列信息也有助于评价试验结果：

a) 在试件上生长的任何霉菌必须进行分析，以确定霉菌是生长在试件材料上还是生长在污染物上。

b) 在试件材料上生长的任何霉菌，无论来自接种液还是其他来源，都必须由具备资格的人员进行如下评价：

1) 敏感元件或材料上霉菌生长的程度。使用表 2 来指导评价，但任何霉菌生长都必须完整描述；

2) 霉菌生长对装备物理特性的直接影响；

3) 霉菌生长对装备的长期影响；
4) 支持霉菌生长的特定材料(养分)。